

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-287625

(43)Date of publication of application : 31.10.1995

(51)Int.Cl.

G06F 1/20

(21)Application number : 06-078313

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 18.04.1994

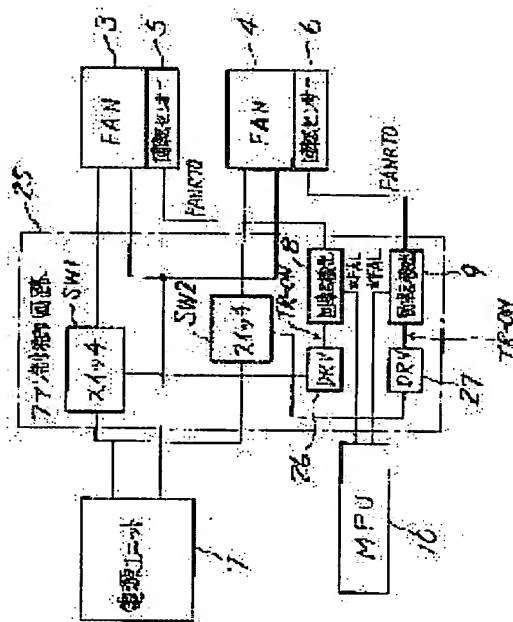
(72)Inventor : SHINOHARA TORU

(54) DEVICE WITH COOLING FAN AND FAN CONTROLLING METHOD

(57)Abstract:

PURPOSE: To continuously perform the cooling operation of a device by a fan without lowering the cooling effect as much as possible even when the rotation of the cooling fan is stopped due to a trouble.

CONSTITUTION: In a device where plural cooling fans 3 and 4 are installed within the same duct and power supply is supplied from a power source unit 7 via each power feeding circuit for every fan, the power feeding circuit for every fan is provided with switches SW1 and SW2 opening and closing the each power feeding circuit. With the switches, rotation detection parts 8 and 9 and drive circuits 26 and 27 are provided as switch control means opening the switch of a pertinent fan power feeding circuit and stopping the power feeding to the fan whose rotation is monitored for every fan and the fan rotation stoppage due to a fan abnormality is detected.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

18.02.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3100284

[Date of registration]

18.08.2000

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-287625

(43) 公開日 平成7年(1995)10月31日

(51) Int.Cl.⁶

G 0 6 F 1/20

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 6 F 1/00

3 6 0 D

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平6-78313

(22) 出願日 平成6年(1994)4月18日

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

(72) 発明者 篠原 徹

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(74) 代理人 弁理士 今村 辰夫 (外1名)

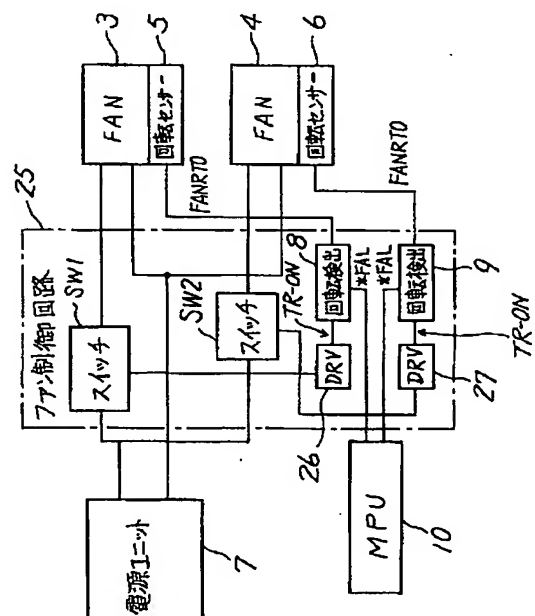
(54) 【発明の名称】 冷却用ファン付き装置とそのファン制御方法

(57) 【要約】

【目的】 本発明は冷却用ファン付き装置とそのファン制御方法に関し、冷却用ファンが故障等で回転停止になった場合でも、できるだけ冷却効果を落とすことなく、ファンによる装置の冷却動作を継続して行えるようにすることを目的とする。

【構成】 同一ダクト内に、複数の冷却用ファン3、4を設置し、各ファン毎に、それぞれの給電回路を介して電源ユニット7から電源を供給する装置において、ファン毎の給電回路に、それぞれの給電回路を開閉するスイッチSW1、SW2を設けると共に、ファン毎にファンの回転を監視し、ファン異常によるファン回転停止を検出した際、該当するファン給電回路のスイッチを開にして、回転停止したファンへの給電を停止させるスイッチ制御手段として、回転検出部8、9、ドライブ回路26、27を設けた。

本発明の原理説明図



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 同一ダクト内に、複数の冷却用ファンを設置し、

前記各ファン毎に、それぞれの給電回路を介して電源を供給する冷却用ファン付き装置において、

前記ファン毎の給電回路に、それぞれの給電回路を開閉するスイッチ（SW1、SW2）を設けると共に、

前記ファン毎にファンの回転を監視し、ファン異常によるファン回転停止を検出した際、該当するファン給電回路のスイッチを開にして、回転停止したファンへの給電を停止させるスイッチ制御手段を設けたことを特徴とする冷却用ファン付き装置。

【請求項 2】 同一ダクト内に、複数の冷却用ファンを直列に設置し、

前記各ファン毎に、それぞれの給電回路を介して電源を供給する冷却用ファン付き装置において、

前記直列設置したファン毎の給電回路に、それぞれの給電回路を開閉するスイッチ（SW1、SW2）を設けると共に、

前記ファン毎にファンの回転を監視し、ファン異常によるファン回転停止を検出した際、該当するファン給電回路のスイッチを開にして、回転停止したファンへの給電を停止させるスイッチ制御手段を設けたことを特徴とする冷却用ファン付き装置。

【請求項 3】 前記スイッチ制御手段は、ファン異常によるファン回転停止を検出し、該当するファン給電回路のスイッチを開にして、回転停止したファンへの給電を停止させた際、

再び、前記スイッチを開から閉にして、回転停止しているファンへの給電を再開することにより、ファンの再起動を試みるファン再起動制御手段を備えていることを特徴とした請求項 1、または 2 記載の冷却用ファン付き装置。

【請求項 4】 同一ダクト内に、複数の冷却用ファンを設置し、

前記各ファン毎に、それぞれの給電回路を介して電源を供給する冷却用ファン付き装置において、

前記ファン毎にファンの回転を監視し、ファン異常によるファンの回転停止を検出した時、

回転停止したファンへの給電回路を遮断して、該ファンへの給電を停止させることを特徴とした冷却用ファン付き装置のファン制御方法。

【請求項 5】 同一ダクト内に、複数の冷却用ファンを直列設置し、

前記直列設置した各ファン毎に、それぞれの給電回路を介して電源を供給する冷却用ファン付き装置において、前記直列設置したファン毎にファンの回転を監視し、ファン異常によるファンの回転停止を検出した時、

回転停止したファンへの給電回路を遮断して、該ファンへの給電を停止させることを特徴とした冷却用ファン付

き装置のファン制御方法。

【請求項 6】 前記ファン異常によるファン回転停止を検出し、回転停止したファンへの給電を停止させた後、再び、回転停止しているファンへの給電を再開して、ファンの再起動を試みることを特徴とした請求項 4、または 5 記載の冷却用ファン付き装置のファン制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、冷却用ファンを備えた電子計算機、電子計算機の周辺装置、或いはその他各種電子機器等に利用される冷却用ファン付き装置とそのファン制御方法に関する。

【0002】特に、本発明は、2重化した複数の冷却用ファンを設置した装置において、一部のファンで故障が発生した場合でも、できるだけ冷却効率を落とさないで継続した冷却用ファンの運転ができるようにしたものである。

【0003】

【従来の技術】図 9 は、従来例の説明図であり、図 9 中、3、4 はファン（冷却用ファン）、5、6 は回転センサー、7 は電源ユニット、8、9 は回転検出部、10 は MPU（上位制御部）を示す。

【0004】近年、電子機器等の高信頼化に伴い、該電子機器等では、ダクト内に 2 重化した複数の冷却用ファンを実装し、協調運転を行っている。以下、2 重化した 2 つの冷却用ファンを有する装置について説明する。

【0005】図に示したファン 3、4 は、ダクト内に実装された冷却用ファンであり、これらの各ファン 3、4 には、ファンの回転を検出するための回転センサー 5、6 が設けてある。

【0006】また、前記ファン 3、4 には、ファンの羽根を回転させるためのモータ（直流ブラシレスモータ）や、該モータを駆動する電子回路（トランジスタ回路等）が内蔵されている。

【0007】前記回転センサー 5、6 は、ファンに設けたモータ（ファンモータ）の回転を検出し、ファン回転信号 FANRTO を出力するものである。このファン回転信号 FANRTO は、ファンが回転していれば、ファンの回転数に応じた周期のパルスを出し、ファンが故障で停止すると、前記パルスは無くなる（ローレベルになる）。

【0008】また、前記ファン 3、4 には、電源ユニット 7 が接続されていて、各ファンには、ファン毎の給電回路を介して電源を供給している。更に、前記回転センサー 5 には回転検出部 8 が接続され、回転センサー 6 には回転検出部 9 が接続されていて、ファンの回転を検出している。

【0009】前記回転検出部 8、9 では、回転センサーからのファン回転信号 FANRTO を基に、ファンの回転状態を検出し、ファンが故障等で回転を停止すると、

ファンアラーム信号*FALをMPU10へ出力するものである。MPU10は、前記回転検出部8、9からのファンアラーム信号*FALを基にファンの異常を検出し、ホストへ異常報告を行うものである。

【0010】このような装置において、ファン3、4が正常に回転していれば、ファン回転信号FANRTOは、ファンの回転数に応じた一定周期のパルスを出している。この時、回転検出部8、9では、ファンの回転が正常と判断し、ファンアラーム信号*FALをハイレベル（正常状態）にしてMPU10へ出力する。

【0011】その後、ファン3、4の内の方のファンが故障したとする。この場合、例えば、ファン3が故障すると、回転センサー5から出力されるファン回転信号FANRTOはなくなる（ローレベルのままとする）。この状態を回転検出部8が検出すると、ファンアラーム信号*FALをローレベルにして、MPU10へ出力する。

【0012】MPU10では、前記ファンアラーム信号*FALがローレベルになったことで、ファン3が異常状態であると認識し、例えば、ホストへファンの異常報告を行う。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】前記のような従来のものにおいては、次のような課題があった。

(1)：ファンの故障は、ファンのメカ部の故障だけでなく、モータを駆動する電子回路の故障もある。ファン内蔵の電子回路で故障が発生すると、ファンが或る回転位置でロックしてしまい、他の正常動作中のファン動作（冷却）を妨げることになる。

【0014】特に、2個のファンをダクト内に直列設置した場合、1個のファンが停止してロックされると、他のファンからの空気流の妨げとなり、正常なファンの負荷が増大して正常な冷却ができなくなる。

【0015】(2)：電源ユニットからファンに通電したままで、該ファンが故障で停止すると、ファンの無効な消費電力が増加し、異常な発熱状態となったり、或いは発煙状態となったりすることがある。

【0016】(3)：ファン故障の内、外部ノイズや、メカ部の一時的な摩擦力アップ（例えば、ベアリングにゴミや塵埃等が付着した場合）等によりモータが停止する故障（一時的な故障）もある。このような故障が発生した場合でも、従来はアラーム信号を出すだけであり、ファンは停止したままであった。

【0017】従って、前記の場合と同様に、ファンの無効な消費電力が増加し、異常な発熱状態となったり、或いは発煙状態となったりすることがある。本発明は、このような従来の課題を解決し、冷却用ファンが故障等で回転停止状態になった場合でも、できるだけ冷却効果を落とすことなく、ファンによる装置の冷却動作を継続して行えるようにすることを目的とする。

【0018】

【課題を解決するための手段】図1は本発明の原理説明図であり、図1中、図9と同じものは、同一符号で示してある。また、SW1、SW2はスイッチ、25はファン制御回路、26、27はドライブ回路を示す。

【0019】本発明は前記の目的を達成するため、同一ダクト内に、複数の冷却用ファンを2重化して設置し、各ファン3、4毎に、それぞれの給電回路を介して電源を供給する冷却用ファン付き装置において、前記ファン3、4と電源ユニット7の間に、ファンの制御を行うファン制御回路25を設けた。

【0020】そして、前記各ファン3、4には、ファンの回転を検出するための回転センサー5、6を設けると共に、ファン制御回路25を介して電源ユニット7が接続されていて、それぞれファン毎に設けた給電回路を介して電源を供給している。

【0021】また、前記ファン3、4、及び回転センサー5、6は、ファン制御回路25に接続されていて、該ファン制御回路25がファン3、4の給電回路のオン／オフ等を制御している。

【0022】また、前記ファン制御回路25には、前記ファン毎の給電回路に設けたスイッチSW1、SW2と、前記各スイッチSW1、SW2を駆動するドライブ回路(DRV)26、27と、回転検出部8、9を設ける。そして、前記回転検出部8、9はMPU10に接続する。

【0023】また、回転検出部8は、ファン3の回転センサー5に接続し、回転検出部9は、ファン4に設けた回転センサー6に接続する。そして、前記各回転検出部では、前記各回転センサーから出力されるファン回転信号FANRTOを基に、ファンの回転を監視する。

【0024】前記スイッチSW1は、ファン3への給電回路に設けたスイッチであり、スイッチSW2はファン4への給電回路に設けたスイッチである。これらのスイッチは、回転検出部8、9から出力される信号TR-ONを基に、それぞれドライブ回路26、27により駆動され、それぞれファン毎に設けた給電回路をオン／オフするものである。

【0025】

【作用】前記構成に基づく本発明の作用を、図1に基づいて説明する。

(1)：ファンの回転が正常な場合は、回転検出部8、9から出力される信号TR-ONをハイレベルHとし、この信号を基に、ドライブ回路26、27がスイッチSW1、SW2をオンに駆動する。

【0026】また、ファンが故障等により回転停止状態になると、この状態を回転検出部8、9が検出し、該回転検出部8、9から出力される信号TR-ONをローレベルLに設定する。

【0027】この信号により、ドライブ回路26、27

では、スイッチSW1、SW2の内、該当する方のスイッチ（回転停止したファンへの給電回路のスイッチ）をオフに駆動する。そして、回転の停止したファンへの給電を停止させる。

【0028】前記のように、回転検出部8、9では、故障等によりファンの回転が停止したことを検出すると、回転の停止したファンへの給電を停止させる制御を行う。この時、回転検出部では、ファンアラーム信号*FALをローレベルL（アラーム状態）にして、MPU10へアラームを報告する。

【0029】例えば、ファン3、4の内的一方のファンが故障したとする。この場合、ファン3が故障すると、回転センサー5から出力されるファン回転信号FANRTOは無くなる。

【0030】このファンの回転停止状態を回転検出部8が検出すると、回転検出部8では、信号TR-ONをローレベルLにし、ドライブ回路26がスイッチSW1をオフにして、ファン3への給電回路を遮断する。従って、ファン3への給電は停止し、該ファン3は回転を停止する。

【0031】以上のように、ファンの故障、或いは異常によりファンの回転が停止した場合、回転の停止したファンへの給電を停止させる。従って、ファンのロック状態が解除され、ファンは自由回転ができる状態になる。

【0032】このため、例えば、2つのファンが直列に設置されていた場合に、その一方のファンが故障しても、故障したファンは自由回転するので、他方の正常なファンにより、冷却効率を落とすことなく冷却動作を継続して行うことができる。

【0033】また、故障したファンに電流が流れないので、モータ電流が増加することもなく、発熱、発煙の発生も防止することができる。

(2)：また、前記のように、ファンの回転が停止し、給電回路のスイッチがオフになっている状態で、MPU10からの制御信号を基に、回転検出部がスイッチをオンにする信号を出力し、ドライブ回路がスイッチをオンにしてファンの再起動を試みる。

【0034】この場合、ドライブ回路では、回転停止しているファンの給電回路に設けたスイッチをオンにして、ファンへ給電する。すなわち、ファンの故障等により回転停止し、給電が停止しているファンに対し、再び、給電を行って再起動を試みる。この動作を所定時間行い、再び、所定時間経過後、ファンの給電回路を遮断する。

【0035】この再起動動作を繰り返して行うことにより、ファンの故障が回復すれば、そのまま通常運転を行う。このように、ファンの再起動によりモータのトルクを変化させ、一時的なファンの故障（例えば、ベアリングにゴミや塵埃等が付着した場合）を回復させることができる。

【0036】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。図2～図8は、本発明の実施例を示した図であり、図2～図8中、図1、図9と同じものは、同一符号で示してある。

【0037】また、12は負荷回路、13は磁気ディスクモジュール、14はダクト（ケース）、15は前端部、16は後端部、17、18、19はプリント板、20、21は磁気ディスクドライブユニット、22はマザーボード、30、31はトランジスタ、34はNOT回路、35はモノマルチ回路（MM：単安定マルチバイブレータ）、37はOR回路、R1、R2は抵抗、C1はコンデンサを示す。

【0038】なお、各部の信号は次の通りである。FANRTO：ファン回転信号、TR-ON：トランジスタオン信号、ON-TRG：オントリガー信号、*FAL：ファンアラーム信号（*はローレベルLでアラーム状態）。

【0039】§1：ファン実装形態の説明・・・図2参照

図2はファン実装形態説明図であり、A図は例1、B図は例2である。冷却用ファン付き装置のファン実装形態としては、次のような形態がある。

【0040】A図に示した例1は、ダクト14内に、負荷回路12と電源ユニット7を実装すると共に、電源ユニット7を挟んで、2重化した2個のファン3、4を直列に実装（吸気側から排気側へ直列設置）した例である。

【0041】この場合、電源ユニット7に対し、吸気側にはファン3を実装し、排気側にはファン4を実装している。従って、前記ファン3、4によりダクト14の吸気側から吸い込んだ冷却空気は、負荷回路12→ファン3→電源ユニット7→ファン4の順に流れ、ファン4から外部へ排気される。

【0042】この場合、例えば、ファン3が故障で停止し、ファンの羽根がロック状態になると、ファン3の部分で前記冷却空気が流れにくくなり、ファン4が正常動作をしていても、ファン4から排気される冷却空気は、少なくなり、冷却効率は非常に悪くなる。

【0043】また、ファン4が故障で回転停止となった場合も、前記と同様な状態となる。なお、前記の状態になった場合の解決手段等については、後述する。B図に示した例2は、ダクト14内に、負荷回路12を設け（電源ユニットは図示省略してある）、該負荷回路12を挟んで、2重化した複数のファン3-1～3-3、及び4-1～4-3を実装した例である。

【0044】この場合、負荷回路12に対し、吸気側には3個のファン3-1、3-2、3-3を並べて実装し、排気側には、3個のファン4-1、4-2、4-3を並べて実装してある。

【0045】従って、前記ファンによりダクト14の吸気側から吸い込んだ冷却空気は、ファン3-1~3-3→負荷回路→ファン4-1~4-3の方向に流れ、ファン4-1~4-3から外部へ排気される。

【0046】§2：冷却用ファン付き装置の具体例の説明・・・図3参照

図3は実施例の装置構成図である。図2のA図に示したファンの実装形態を有する冷却用ファン付き装置の具体例として、磁気ディスクモジュールの例を図3に示す。

【0047】図示のように、磁気ディスクモジュール13には、前端部15と後端部16とを有するダクト（ケース）14が設けてあり、このダクト14内には、2個の磁気ディスクドライブユニット20、21、制御回路等を搭載したプリント板17、18、19、電源ユニット7、ファン3、4、制御回路等を搭載したマザーボード22等が設けてある。

【0048】この場合、ファン3、4は電源ユニット7を挟んで直列に設置されており、これら2個のファンにより、磁気ディスクモジュール13内の冷却を行うように構成されている。

【0049】そして、前記ダクト14の前端部15側は開口されており、この開口が冷却空気の吸入側となっている。また、ダクト14の後端部16側の一部は開口されており、この開口が冷却空気の排気側となっている。

【0050】従って、前記ファン3、4によりダクト14の吸気側から吸い込んだ冷却空気は、2個の磁気ディスクドライブユニット20、21、プリント板17、18、19、マザーボード22→ファン3→電源ユニット7→ファン4の順に流れ、ファン4から外部へ排気される。

【0051】§3：制御系の構成説明・・・図4参照
図4は実施例の制御系ブロック図である。以下、前記実施例装置（冷却用ファン付き装置）の制御系の構成について説明する。

【0052】図に示したファン3、4は、前記ダクト14内に実装された冷却用ファンであり、これらの各ファン3、4には、ファンの回転を検出するための回転センサー5、6が設けてある。

【0053】また、前記ファン3、4には、ファンの羽根を回転させるためのモータ（直流ブラシレスモータ）や、該モータを駆動する電子回路（トランジスタ回路等）が内蔵されている。

【0054】前記回転センサー5、6は、ファンに設けたモータの回転を検出し、ファン回転信号FANRTOを出力するものである。このファン回転信号FANRTOは、ファンが回転していれば、ファンの回転数に応じた周期のパルスを出し、ファンが故障で停止すると、前記パルスはなくなる。

【0055】前記ファン3、4には、ファン制御回路25を介して電源ユニット7が接続されており、それぞれ

ファン毎に設けた給電回路を介して電源を供給している。また、前記ファン3、4、及び回転センサー5、6は、ファン制御回路25に接続されており、該ファン制御回路25がファン3、4の電源のオン/オフ等を制御している。具体的には次の通りである。

【0056】前記ファン制御回路25には、前記ファン毎の給電回路に設けたトランジスタ30、31と、前記各トランジスタを駆動するドライブ回路（DRV）26、27と、回転検出部8、9を設ける。そして、前記回転検出部8、9は上位制御部であるMPU10に接続する。

【0057】また、前記回転検出部8は、ファン3の回転センサー5に接続し、回転検出部9は、ファン4に設けた回転センサー6に接続する。そして、前記各回転検出部では、前記各回転センサーから出力されるファン回転信号FANRTOを基に、ファンの回転を監視する。

【0058】前記トランジスタ30は、ファン3への給電回路に設けたトランジスタであり、トランジスタ31はファン4への給電回路に設けたトランジスタである。これらのトランジスタは、回転検出部8、9から出力されるトランジスタオン信号TR-ONを基に、それぞれドライブ回路26、27により駆動され、それぞれファン毎に設けた給電回路をオン/オフするものである。

【0059】例えば、前記トランジスタ30がオンになると、電源ユニット7からファン3への給電を開始して、ファン3が回転するが、トランジスタ30がオフになると、ファン3への給電回路は遮断され、給電は停止する。

【0060】また、トランジスタ31がオンになると、電源ユニット7からファン4への給電を開始して、ファン4が回転するが、トランジスタ31がオフになると、ファン4への給電回路は遮断され、給電は停止する。

【0061】§4：ファン制御回路の動作の説明・・・図4参照

以下、図4に基づいて、前記ファン制御回路の動作を説明する。前記回転検出部8、9では、故障等によりファンの回転が停止したことを検出すると、回転の停止したファンへの給電を停止させる制御を行う。また、この時、回転検出部では、ファンアラーム信号*FALをローレベルL（アラーム状態）にして、MPU10へ出力する（報告する）。

【0062】すなわち、ファン3、4が正常に回転していれば、ファン回転信号FANRTOは、ファンの回転数に応じた一定周期のパルスを出力しているが、ファンの回転が停止すると、前記ファン回転信号FANRTOが無くなるので、回転検出部では、この信号を監視することにより、ファンの回転停止を検出する。

【0063】ファンの回転が正常な場合は、回転検出部8、9から出力されるトランジスタオン信号TR-ONを高レベルHとし、この信号を基に、ドライブ回路2

10

20

30

40

50

6、27がトランジスタ30、31をオンに駆動する。

【0064】また、ファンが故障等により回転停止状態になると、この状態を回転検出部8、9が検出し、該回転検出部8、9から出力されるトランジスタオン信号TR-ONをローレベルLに設定する。

【0065】この信号により、ドライブ回路26、27では、トランジスタ30、31の内、該当する方のトランジスタ（回転停止したファンへの給電回路のトランジスタ）をオフに駆動する。そして、回転の停止したファンへの給電を停止させる。

【0066】なお、回転検出部8、9では、ファンが正常ならば、ファンアラーム信号*FALをハイレベルH（正常）とし、ファンが故障等により回転停止になると、前記ファンアラーム信号*FALをローレベルL（アラーム）として、MPU10へ出力する（報告する）。

【0067】今、ファン3、4の内の一方のファンが故障したとする。この場合、例えば、ファン3が故障すると、回転センサー5から出力されるファン回転信号FANRTOは無くなる。

【0068】このファンの回転停止状態を回転検出部8が検出すると、回転検出部8では、トランジスタオン信号TR-ONをローレベルLにし、ドライブ回路26がトランジスタ30をオフにして、ファン3への給電回路を遮断する。従って、ファン3への給電は停止し、該ファン3は回転を停止する。

【0069】§5：回転検出部の説明・・・図5参照
図5は回転検出部のブロック図である。前記図4に示した回転検出部8、または9は、例えば、図5のように構成されている。

【0070】すなわち、前記回転検出部には、抵抗R1、R2、コンデンサC1、NOT回路34、モノマルチ回路（MM：単安定マルチバイブレータ）35、MPU（マイクロプロセッサ）10、OR回路37を設ける。

【0071】前記抵抗R1、R2、及びコンデンサC1の回路は、入力回路を構成しており、入力信号のノイズ成分を抑制するものである。NOT回路34は、シュミットトリガタイプでスレッショルド電圧にヒステリシス特性を持たせ、コンデンサC1によりゆっくりした変化の信号を入力して安定した反転信号に変換するものである。R1、R2、C1、NOT34の回路で回転検出部から出力される信号にノイズを含んでいても、安定した反転信号を得ることができる。

【0072】モノマルチ回路（MM）35は、NOT回路34から出力されるパルス信号でトリガーされ、一定幅のパルスを出力するものである。OR回路37は、モノマルチ回路35からの出力信号と、MPU10の出力信号の論理和演算を行って、トランジスタオン信号TR-ONを出力するものである。

【0073】MPU10は、前記トランジスタ30、31の駆動するためのオントリガー信号ON-TRGを作成したり、各種制御を行うものである。前記回転検出部の動作は次の通りである。

【0074】回転検出部には、ファンの回転センサーから出力されるファン回転信号FANRTOを入力しており、この信号は抵抗R1、R2、コンデンサC1からなる回路によりノイズを抑制されるが、ゆっくりした変化を持った信号である。

10 【0075】このゆっくりした変化を持つ信号は、NOT回路34で、ノイズを除去した安定した反転パルスに変換し、モノマルチ回路35をトリガーする。モノマルチ回路35では、NOT回路34からのパルスによりトリガーされると、内部の時定数（コンデンサ、及び抵抗で決まる時定数を持っている）で決まる一定幅のパルスを出力する。

20 【0076】前記モノマルチ回路35から出力されるパルスは、OR回路37とMPU10へ出力される。この場合、モノマルチ回路35からMPU10へ出力される信号は、ファンアラーム信号*FALとなり、モノマルチ回路35からOR回路37へ出力される信号は、トランジスタオン信号TR-ONとなる。

【0077】また、MPU10では、ファンアラーム信号*FALを基に、ファンが故障等により回転停止状態になると、前記OR回路37に対し、オントリガー信号ON-TRGを出力する。このオントリガー信号ON-TRGは、OR回路37から前記ドライブ回路26、27へトランジスタオン信号TR-ONとして出力される。

30 【0078】§6：タイムチャート1による動作例1の説明・・・図6参照

図6は回転検出部のタイムチャートである。以下、図6に基づいて、実施例の動作例1を説明する。この例は、正常動作をしているファンが故障、或いは異常により回転を停止した場合に、回転停止したファンへの給電を停止させる例である。

40 【0079】図6において、①はファン回転信号（FANRTO）、②はNOT回路34の出力信号、③はファンアラーム信号（*FAL）、④はMPU10からOR回路37へ出力されるオントリガ信号（ON-TRG）、⑤は回転検出部からドライブ回路へ出力されるトランジスタオン信号（TR-ON）、⑥はトランジスタに流れるモータ電流Imを示す。

【0080】ファン3、4が正常動作を行っている時は、ファン回転信号FANRTOは一定周期のパルスであり、この信号をNOT回路34で反転しモノマルチ回路（MM）35へ出力する。

50 【0081】この場合、モノマルチ回路35では、内部の時定数により決まるパルス幅のパルスを出力するが、この時定数に比べて、NOT回路34の出力信号の周波

数が高いため、ファンが正常動作をしていれば、モノマルチ回路35の出力はハイレベルのままである。

【0082】また、MPU10から出力されるオントリガ信号ON-TRGは、ローレベルLのままであるが、モノマルチ回路35の出力がハイレベルHなので、OR回路3の7出力であるトランジスタオン信号TR-ONはハイレベルとなっている。

【0083】従って、ドライブ回路26、27では、前記ハイレベルHのトランジスタオン信号TR-ONにより、トランジスタ30、31をオンに駆動する。前記の状態10で正常動作をしているファンが、例えば、タイミングt1で故障（異常発生）し、ファンが回転を停止したとする。この時、ファンの故障により、ファンは徐々に回転数を減らしてやがて回転を停止する。そして、ファンの回転が完全に停止すると、ファン回転信号FANRTOは無くなる（ローレベルLの状態）。

【0084】このため、NOT回路34の出力はハイレベルHとなる。そして、前記タイミングt1から所定時間経過すると、モノマルチ回路35から出力される信号はローレベルLの信号となり、ファンアラーム信号*FALも、ローレベルLとなる。20

【0085】また、この時、MPU10から出力されるオントリガ信号ON-TRGはローレベルLのままなので、OR回路37から出力されるトランジスタオン信号TR-ONはローレベルLとなる。

【0086】その結果、ドライブ回路26、27の内、前記トランジスタオン信号TR-ONがローレベルLとなった方のドライブ回路では、トランジスタをオフに駆動して、回転の停止したファンへの給電を停止させる（モータ電流Im=0）。

【0087】このようにして、回転の停止したファンへの給電を停止すると、そのファンのロック状態は解除され、ファンは自由回転ができる状態になる。

§7：タイムチャート1による動作例2の説明・・・図7参照

図7は回転検出部のタイムチャートである。以下、図7に基づいて、実施例の動作例2を説明する。

【0088】この例は、ファンが停止した場合、一時的な外乱要素でモータが停止したことを想定して、ファンへの給電回路をオンする（トランジスタをオンにする）ことにより、ファンの再起動を行う例である。40

【0089】図7において、①はファン回転信号（FANRTO）、②はNOT回路34の出力信号、③はファンアラーム信号（*FAL）、④はMPU10からOR回路37へ出力されるオントリガ信号（ON-TRG）、⑤は回転検出部からドライブ回路へ出力されるトランジスタオン信号（TR-ON）、⑥はトランジスタに流れるモータ電流Imを示す。

【0090】ファンアラームが故障、或いは異常により回転を停止すると、ファン回転信号FANRTOはロー50

レベルLの状態となり、NOT回路34の出力はハイレベルHの状態となる。

【0091】この時、モノマルチ回路35から出力されるファンアラーム信号*FALはローレベルLとなり、OR回路37から出力されるトランジスタオン信号TR-ONもローレベルLとなり、モータ電流Imは無くなる。

【0092】このようなファンの回転停止状態において、MPU10は、タイミングt1でオントリガ信号ON-TRGをハイレベルHにすると、OR回路37から出力されるトランジスタオン信号TR-ONがハイレベルHとなる。

【0093】その結果、ドライブ回路では、回転停止しているファン給電回路のトランジスタをオンにして、モータ電流Imを流す。すなわち、ファンの故障等により回転停止し、給電が停止しているファンに対し、再び、給電を行って再起動を試みる。この動作を所定時間行い、再び、タイミングt2でファンの給電回路を遮断する。

【0094】この場合、前記タイミングt2において、ファンアラーム信号*FALがローレベルLであり、ファンがアラーム状態なので（前記再試行によりファンの故障が回復しない状態）、MPU10は一旦オントリガ信号ON-TRGをローレベルLにして、トランジスタオン信号TR-ONをローレベルLにし、前記再試行でオンにしたトランジスタをオフにする。

【0095】次に、タイミングt2から所定時間経過後のタイミングt3において、MPU10は、再びオントリガ信号ON-TRGをハイレベルHにして、トランジスタオン信号TR-ONをハイレベルHにし、前記トランジスタをオンにする。30

【0096】これにより、モータに給電を行い、2回目の再起動をかける。この場合、次のタイミングt4において、モータが再回転を開始したので、ファン回転信号FANRTOがハイレベルHとなり、ファンアラーム信号*FALもハイレベルHになる。

【0097】この状態を判断したMPU10は、モータが再回転を開始したと判断し、タイミングt6において、オントリガ信号ON-TRGを解除する。以降ファンは正常回転を行う。

【0098】以上の処理を行うことにより、次のようなことが可能である。すなわち、ファン故障の内、外部ノイズや、メカ部の一時的な摩擦力アップ（例えば、ベアリングにゴミや塵埃等が付着した場合）等によりモータが停止する故障（一時的な故障）がある。

【0099】このような故障が発生した場合でも、給電が停止しているファンに対し、再び、給電を行ってファンの再起動を試みる。この再起動動作を繰り返して行うことにより、ファンの故障が回復すれば、そのまま通常運転を行う。

【0100】このように、ファンの再起動でモータのトルクを変化させることにより、前記のような一時的なファンの故障を回復させることができる。

§8：MPUの処理説明・・・図8参照

図8はMPUの処理フローチャートである。この処理は、前記図7に示した動作例2において、MPU10が行う処理である。以下、図8に基づいて、前記MPUの処理を説明する。なお、S1～S9は各処理ステップを示す。

【0101】MPU10は、ファンアラーム信号*FALを監視し(S1)、該ファンアラーム信号*FALがハイレベルHであれば(*FAL=H)、一定時間他のジョブを行う(S2)。すなわち、一定時間毎に、ファンアラーム信号*FALがハイレベルHか否かを監視しながら、他のジョブを行っている。

【0102】そして、ファンアラーム信号*FALがローレベルLになると(アラーム状態)、MPU10は、オントリガー信号ON-TRGをハイレベルHにし(S3)、Nをインクリメント($N=N+1$)し(S4)、 $N=T$ (T:任意の整数)か否かを判断する(S5)。

【0103】その結果、 $N=T$ でなければ、前記S3の処理から繰り返して行い、 $N=T$ になると、MPU10は、ファンアラーム信号*FALがハイレベルHか否かを判断する(S6)。

【0104】この場合、MPU10では、オントリガー信号ON-TRGを一定時間だけ($N=T$ になるまでの時間)ハイレベルHにし、一定時間が経過すると、オントリガー信号ON-TRGをローレベルLにして、ファンアラーム信号*FALがハイレベルHになったか否かを判断する。

【0105】その結果、ファンアラーム信号*FALがハイレベルHであれば、ファンは正常に戻ったと判断し、MPU10はオントリガー信号ON-TRGをローレベルLにして(S9)、前記S1の処理から繰り返して行う。

【0106】しかし、前記S6の処理で、ファンアラーム信号*FALがハイレベルHでない場合には、MPU10は、オントリガー信号ON-TRGをローレベルLに設定して(S7)、一定時間他のジョブを行い(S8)、その後、前記S3の処理から繰り返して行う。

【0107】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば次のような効果がある。

(1)：ファンの故障は、ファンのメカ部の故障だけでなく、モータを駆動する電子回路の故障もある。ファン内蔵の電子回路の故障が発生すると、ファンが或る回転位置でロックしてしまい、他の正常動作中のファン動作(冷却)を妨げることになる。

【0108】特に、2個のファンをダクト内に直列設置した場合、1個のファンが停止してロックされると、他

のファンからの空気流の妨げとなり、正常なファンの負荷が増大して正常な冷却ができなくなる。

【0109】しかし、本発明では、ファンの故障、或いは異常によりファンの回転が停止した場合、回転の停止したファンへの給電を停止させる。従って、ファンのロック状態が解除され、ファンは自由回転ができる状態になる。

【0110】このため、例えば、2つのファンが直列に設置されていた場合に、その一方のファンが故障しても、故障したファンは自由回転するので、他方の正常なファンにより、冷却効率を落とすことなく冷却動作を継続して行うことができる。

【0111】(2)：電源ユニットからファンに通電したままで、該ファンが故障で停止すると、ファンの無効な消費電力が増加し、異常な発熱状態となったり、或いは発煙状態となったりすることがある。

【0112】しかし、本発明では、ファンの故障、或いは異常によりファンの回転が停止した場合、回転の停止したファンへの給電を停止させる。従って、故障したファンに電流が流れないので、モータ電流が増加することもなく、発熱、発煙の発生も防止することができる。

【0113】(3)：ファン故障の内、外部ノイズや、メカ部の一時的な摩擦力アップ(例えば、ベアリングにゴミや塵埃等が付着した場合)等によりモータが停止する故障(一時的な故障)もある。

【0114】このような故障が発生した場合でも、本発明では、ファンの故障等により回転停止し、給電が停止しているファンに対し、再び、給電を行ってファンの再起動を試みる。

【0115】この再起動動作を繰り返して行うことにより、ファンの故障が回復すれば、そのまま通常運転を行う。このように、ファンの再起動によりモータのトルクを変化させることにより、前記のような一時的なファンの故障を回復させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の原理説明図である。

【図2】実施例におけるファン実装形態説明図である。

【図3】実施例の装置構成図である。

【図4】実施例の制御系ブロック図である。

【図5】実施例における回転検出部のブロック図である。

【図6】実施例における回転検出部のタイムチャート1である。

【図7】実施例における回転検出部のタイムチャート2である。

【図8】実施例におけるMPUの処理フローチャートである。

【図9】従来例の説明図である。

【符号の説明】

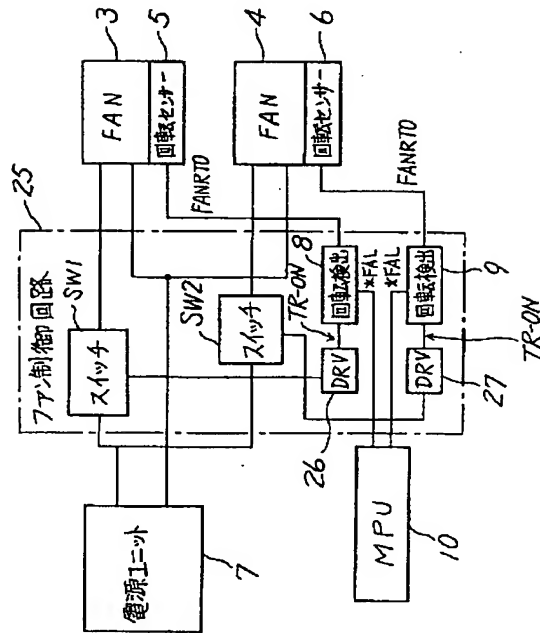
3、4 ファン(冷却用ファン)

- 5、6 回転センサー
7 電源ユニット
8、9 回転検出部

- * 10 MPU
26、27 ドライブ回路 (DRV)
* SW1、SW2 スイッチ

【図1】

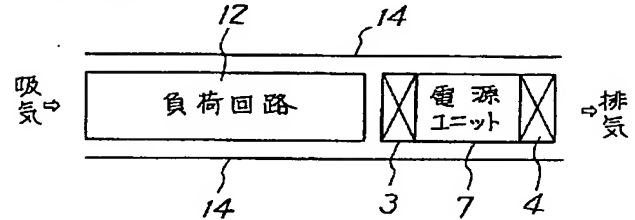
本発明の原理説明図



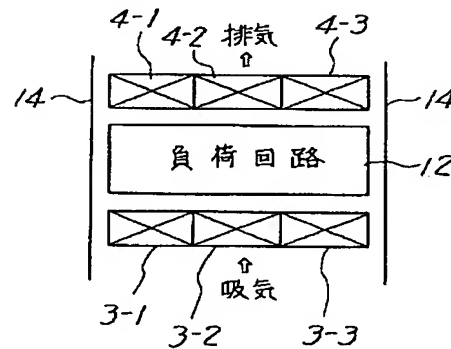
【図2】

ファン実装形態説明図

A: 例1

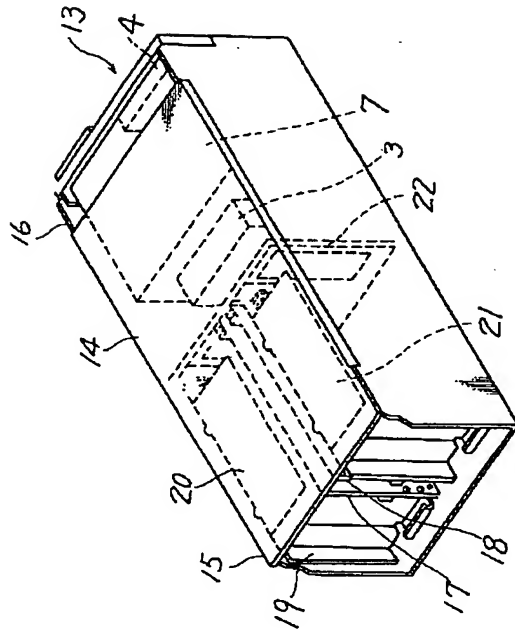


B: 例2



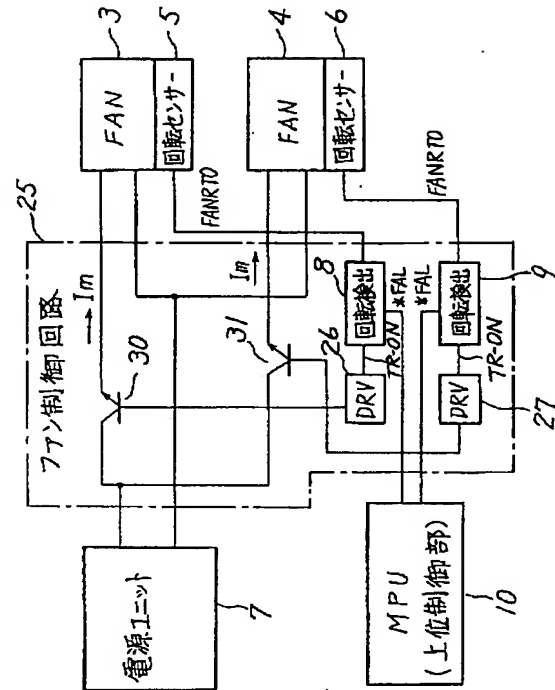
【図3】

実施例の装置構成図



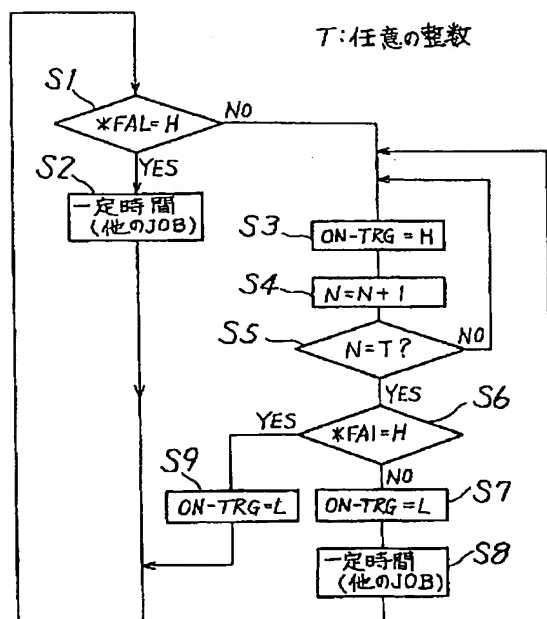
【図4】

実施例の制御系ブロック図



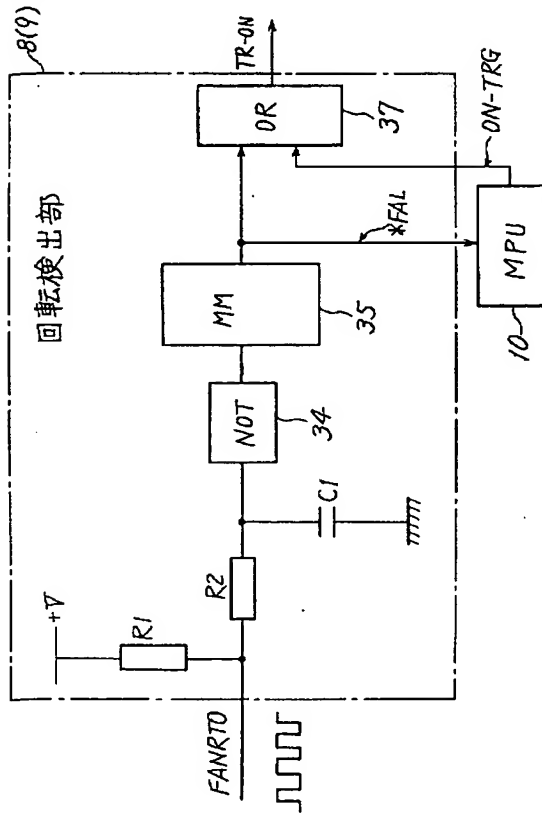
【図8】

MPUの処理フローチャート



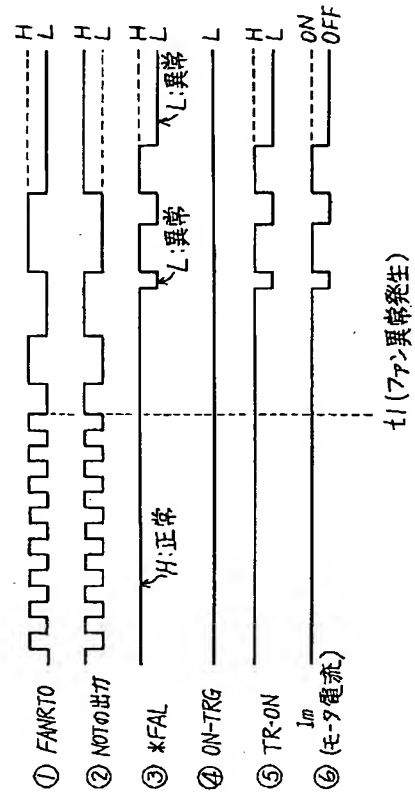
【図5】

回転検出部のブロック図



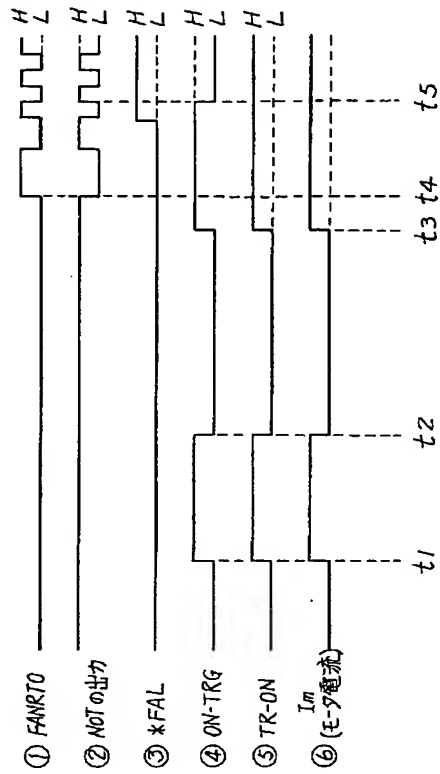
【図6】

回転検出部のタイムチャート 1



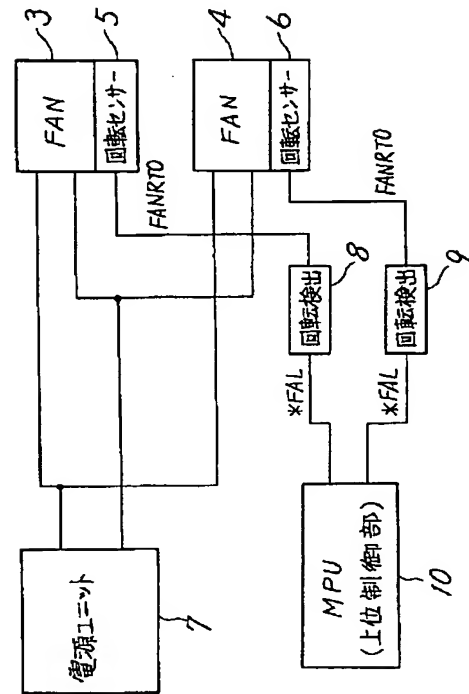
【図7】

回転検出部のタイムチャート2



【図9】

従来例の説明図



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.